

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-045006**
 (43)Date of publication of application : **17.02.1998**

(51)Int.Cl. **B62D 1/19**
F16D 1/02

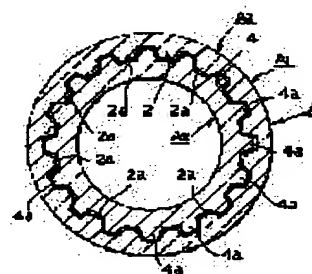
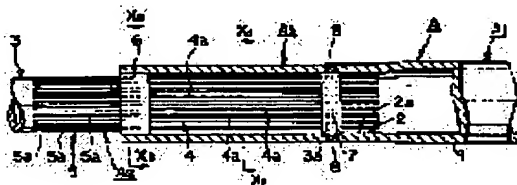
(21)Application number : **08-205107** (71)Applicant : **YAMADA SEISAKUSHO KK**
 (22)Date of filing : **02.08.1996** (72)Inventor : **SHIBATA KENJI**
HOSHINO MITSUO
FUJITA KATSUHIKO
MATSUMOTO HITOSHI

(54) STEERING SHAFT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an inner shaft from rattling at a sliding connection in a steering shaft that can be contracted in the longitudinal direction of its axis during the accident of a vehicle such as collision and to allow the steering shaft to operate stably during contracting movement while guiding the movement of the inner shaft in the direction of the axis by packing a sliding resin member in the sliding connection.

SOLUTION: At the sliding connection A3 between an outer shaft A1 and an inner shaft A2 which are slidably splined to each other, the inner shaft A2 comprises a shank 3 and an outer splined part 4 which extend in the longitudinal direction of its axis. A locking part 5 is formed on at least either the outer splined part 4 or the shank 3. At the sliding connection A3, a sliding resin member 6 is packed between an opening in the outer shaft A, and the locking part 5 of the inner shaft A2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3004590

[Date of registration] 19.11.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-45006

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 2 D 1/19

B 6 2 D 1/19

F 1 6 D 1/02

F 1 6 D 1/02

M

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-205107

(22) 出願日

平成8年(1996) 8月2日

(71) 出願人 000144810

株式会社山田製作所

群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地

(72) 発明者 柴田 憲司

群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地 株式会社山田製作所内

(72) 発明者 星野 光男

群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地 株式会社山田製作所内

(72) 発明者 藤田 賀都彦

群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地 株式会社山田製作所内

(74) 代理人 弁理士 岩堀 邦男

最終頁に続く

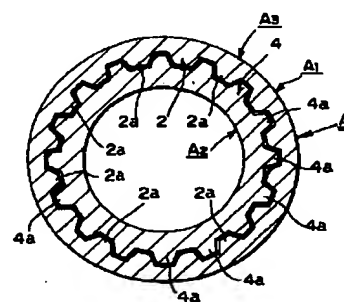
(54) 【発明の名称】 ステアリングシャフト

(57) 【要約】

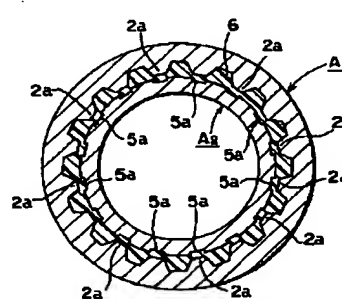
【課題】 車両の衝突等の事故時において、軸長方向に収縮可能とするステアリングシャフトであり、摺動連結部に摺動樹脂部材を充填させ、該摺動連結部にてインナーシャフトにガタを生じないようにするとともに、この収縮移動する際に、シャフトの移動を軸方向に案内しつつ、安定して作動させること。

【解決手段】 スプラインにて摺動可能に連結するアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との摺動連結部A₃において、そのインナーシャフトA₂は、軸長方向に沿って軸部3と外スプライン部4とからなること。外スプライン部4又は軸部3の少なくともいずれか一方に係止部5を形成すること。その摺動連結部A₃におけるアウターシャフトA₁の開口部1a箇所と前記インナーシャフトA₂の係止部5との間に摺動樹脂部材6を充填すること。

(A)



(B)



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スプラインにて摺動可能に連結するアウターシャフトとインナーシャフトとの摺動連結部において、そのインナーシャフトは、軸長方向に沿って軸部と外スプライン部とからなり、外スプライン部又は軸部の少なくともいずれか一方に係止部を形成し、その摺動連結部におけるアウターシャフトの開口部箇所と前記インナーシャフトに係止部との間に摺動樹脂部材を充填してなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項2】 請求項1において、前記係止部は、外スプライン部の歯底面から軸部の軸長方向に沿って形成した直線状の溝条としてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項3】 請求項1において、前記係止部は、外歯から軸部寄りの軸長方向に沿って形成した歯形条としてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項4】 請求項1において、前記係止部は、外スプライン部の各外歯の端面に形成した窪みとしてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項5】 請求項1において、前記係止部は、外スプライン部の各外歯の端面に形成した隅角係止面としてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項6】 請求項2において、前記アウターシャフトの開口部の付近における内スプライン部の各内歯は、その歯丈を低くしてアウター側歯形条としてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の衝突等の事故時において、運転者の安全を確保することができるステアリングシャフトに関するもので、特に軸長方向に収縮可能となるようにアウターシャフトとインナーシャフトを軸長方向にスプラインにより結合し、該結合箇所に摺動樹脂部材を充填させ、アウターシャフトとインナーシャフトにガタを生じないようにし、この収縮移動する際に、シャフトに曲げ方向の力が作用した場合、前記アウターシャフトの開口部に設けた摺動樹脂部材により、シャフトの移動を軸方向に案内しつつ、安定して作動させることができるものとして、提案したものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、ステアリングシャフトは、複数の軸端部同士をスプライン連結して重合し、該軸方向に摺動可能とし、合成樹脂からなるインジェクション部を設けている。該インジェクション部は、ステアリングシャフトの嵌合連結部の回転方向のガタを防止するものであり、車両の衝突時において運転者の安全を確保するために、ステアリング装置のステアリングシャフトが収縮可能となるようにしたものである。

【0003】そのアウターシャフトとインナーシャフトを軸長方向にスプラインにより結合し、且つ合成樹脂材

(2)

2

のシャアピンによって軸長方向に固定する。これは、一次、衝突時に車両の下部からの突き上げ、例えば、車輪、ステアリングギヤボックスからステアリングシャフトへの突き上げを遮断する。

【0004】そのアウターシャフトとインナーシャフトとの摺動連結部に、アウターシャフトの開口部とインナーシャフトとの間には良好な摺動を支持するための合成樹脂製の摺動部材が設けられている。その内奥側の適宜の位置にインジェクションによる合成樹脂材のシャピンが設けられ、衝撃時にステアリングシャフトのアウターシャフトとインナーシャフトとが、相対的に収縮移動する構造となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のタイプのものである、以下に示す欠点がある。まず、アウターシャフトとインナーシャフトとのスプライン連結部には、シャフトの摺動性を得るために、適宜クリアランスを設けている。アウターシャフトの開口部のインナーシャフトの樹脂摺動部により、軸方向の摺動性を安定かつ良好にしている。

【0006】更に、アウターシャフトの開口部における樹脂摺動部は、スプライン嵌合部の歯面間に生じる適宜クリアランスを塞いで、アウターシャフトとインナーシャフトとの回転方向に存在する僅かなクリアランスによって生じる回転方向のガタを防ぐものである。しかし、アウターシャフトとインナーシャフトとのスプライン嵌合部の回転方向に存在する僅かなクリアランスに樹脂材を注入するので、前記樹脂摺動部を製造する工程において、精密な成形条件管理を維持する必要があり、条件設定時における管理幅が厳しかった。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで、発明者は上記課題を解決すべく鋭意、研究を重ねた結果、本発明をスプラインにて摺動可能に連結するアウターシャフトとインナーシャフトとの摺動連結部において、そのインナーシャフトは、軸長方向に沿って軸部と外スプライン部とからなり、外スプライン部又は軸部の少なくともいずれか一方に係止部を形成し、その摺動連結部におけるアウターシャフトの開口部箇所と前記インナーシャフトに係止部との間に摺動樹脂部材を充填してなるステアリングシャフトとしたことにより、アウターシャフトとインナーシャフトとの両シャフトの移動を軸方向に案内しつつ、これを安定して作動させることができるものとし、上記課題を解決したものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づいて説明すると、ステアリングシャフトAは、図1(A)，

(B)に示すように、アウターシャフトA₁及びインナーシャフトA₂から構成されている。該インナーシャフトA₂と、アウターシャフトA₁とは、軸長方向に沿つ

50

て、摺動可能として重合され、その摺動連結部A₁として、スプライン構造による連結である。その摺動連結部A₁は、衝撃時のみ摺動作用をするものであり、自動車の衝突時に車両の下部、例えば車輪のステアリングシャフトへの突き上げを遮断するために、ステアリングシャフトAが軸方向に収縮して衝撃吸収をする。

【0009】該摺動連結部A₁におけるアウターシャフトA₁は、アウターシャフト軸体1の内周側には内スプライン部2が形成されており、インナーシャフトA₂は、軸部3と外スプライン部4とから形成されている。そのインナーシャフトA₂は、外スプライン部4の歯底径が軸部3の外径より大きく形成されている。その内スプライン部2と外スプライン部4は、その内歯2a、2a、…と外歯4a、4a、…とが係合するものである〔図2(A)参照〕。

【0010】そのインナーシャフトA₂の外スプライン部4と軸部3の少なくともいずれか一方に係止部5が形成されている。該係止部5は、アウターシャフトA₁の開口とインナーシャフトA₂の外スプライン部4との隙間に充填された摺動樹脂部材6に係止し、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂とを軸周方向における回転方向の動きを抑止する。その係止部5には、種々のタイプの実施の形態が存在する。

【0011】まず、第1実施の形態としては、図2

(B)、図3に示すように、外スプライン部4の軸部3側の端部における各歯底面4b、4b、…箇所から軸長方向に沿って、軸部3に筋形状の溝条5a、5a、…が形成されたものである。該溝条5a、5a、…は、外スプライン部4側から軸部3にわたって形成されたものである。その外スプライン部4の歯底面4b、4b、…の軸径は、軸部3の軸径より大きく、その溝条5a、5a、…の底面と前記各歯底面4b、4b、…とは段差を有している〔図3(B)及び図4参照〕。また、溝条5a、5a、…の底面と歯底面4b、4b、…とが同一面上となっているタイプも存在している(図6参照)。

【0012】具体的には、インナーシャフトA₂の外スプライン部4の歯底径より小径なる軸部3に溝条5a、5a、…が軸長方向に形成される〔図3(A)参照〕。この軸部3に形成される溝条5a、5a、…は、衝撃時にインナーシャフトA₂が軸方向に移動する際のストロークの長さ分が形成されたり、または、軸部3の全体にわたって形成されたりする。

【0013】そのアウターシャフトA₁の開口部1aに充填された摺動樹脂部材6は、アウターシャフトA₁の内スプライン部2と、インナーシャフトA₂の外スプライン部4及び係止部5等との間に入り込み、摺動連結部A₁、箇所のアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との軸回転方向に対するガタを防止し、強固に保持される。そのアウターシャフトA₁における開口部1aとは、アウターシャフトA₁にインナーシャフトA₂が挿

入する側のことをいう。

【0014】これによって、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂のスプラインによる摺動連結部A₁における回転方向のクリアランス(外歯4a、4a、…と内歯2a、2a、…との間の隙間等)を設けて、スプラインの軸方向の摺動性を良好に確保しつつも、前記クリアランスによるインナーシャフトの回転方向のガタを、前記摺動樹脂部材6によって強固に押える構造となっている〔図2(A)及び(B)参照〕。

【0015】また、衝突時に、インナーシャフトA₂が軸方向にストローク長さ移動するときに、外スプライン部4の歯底面4b、4b、…に沿って形成された溝条5a、5a、…により軸方向に案内されつつ、スムーズに軸方向に摺動させることができるものである。これは、アウターシャフトA₁の内スプライン部2の内奥側にインナーシャフトA₂の外スプライン部4とのスプライン嵌合を逃がしているタイプのシャフト構造の場合、インナーシャフトA₂が軸長方向に移動するに従って、スプライン嵌合部が小さくなるが、アウターシャフトA₁の開口部1aに設けた摺動樹脂部材6とインナーシャフトA₂の溝条5a、5a、…とが、そのアウターシャフトA₁の開口部1aにおいて、常時噛み合い保持しつづけるので、軸方向の摺動性をより安定させることができる。

【0016】次に、係止部5の第2実施の形態としては、前記スプラインの歯底径を同一とし、スプラインの歯先径を小さくした歯形条5b、5b、…としたものである〔図7(A)及び(B)参照〕。そのインナーシャフトA₂に形成した外スプライン部4の軸部3側寄りに、その外スプライン部4の歯底径を同一とする歯溝を軸部側に延出して設け、かつ歯先径は前記外スプライン部4より小径とした歯形条5b、5b、…を設ける。その歯形条5b、5b、…は、外スプライン部4に沿って一体形成することができるので、加工が容易にできる。

【0017】その歯形条5b、5b、…の歯先径は、インナーシャフトA₂の外スプライン部4の歯先径より小径であればインナーシャフトA₂をアウターシャフトA₁の開口部1aにて摺動樹脂部材6の形成が可能であるが、アウターシャフトA₁の内スプライン部2の歯先径に対して重なる位か、それより小さく僅かな隙間を有する程度にすれば、摺動樹脂部材6を強固に保持することができ、好適である〔図7(C)参照〕。

【0018】その歯形条5b、5b、…の軸部側には、該歯形条5b、5b、…の歯底位置より小さく下がった段差を設けて、その歯形条5b、5b、…の歯底径より小さい軸部径を有する軸部を設けてある。これにより、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂とが衝撃時に軸方向に摺動する時に、前記スプラインの端部に設けられた歯形条5b、5b、…の歯底径より小さい軸部3は、摺動樹脂部材6が保持していたインナーシャフト

A₂の歯形部の径より小さい径になっているため、軸部と樹脂摺動部との間に適宜隙間を存在させることができ、摺動抵抗を低減できるので、摺動性を良好にすることができる。

【0019】また、アウターシャフトA₁の開口部に設けられた摺動樹脂部材6をアウターシャフトA₁の内スプライン部2とインナーシャフトA₂の歯形条5b、5b、…によって強固に保持することができ、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との摺動連結部A₃であるスプラインの回転方向の隙間が存在しても、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂の両シャフト間を強固に保持することができる。

【0020】その一方では、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との軸方向の摺動性を、その摺動連結部A₃における軸方向のスプライン歯溝に沿って形成したことから、軸方向にインナーシャフトA₂が案内され、より良好にすることができる。前記歯形条5b、5b、…は、摺動樹脂部材6を形成する箇所に設けるだけで良い。

【0021】次に、係止部5の第3実施の形態としては、各外歯4a、4a、…に窪み部5c、5c、…が形成されたものである。具体的には、その各外歯4a、4a、…の軸部3側各端面に凹みを形成し、これを係止部5としたものである〔図13(A)、(B)参照〕。その窪み部5c、5c、…には摺動樹脂部材6が入り込むことにより、摺動樹脂部材6が係止部5に係止する構造となる〔図13(C)参照〕。

【0022】次に、係止部5の第4実施の形態としては、各外歯4a、4a、…に隅角係止面5d、5d、…が形成されたものである。具体的には、その各外歯4a、4a、…の軸部3側寄りの各角の両側を異なる斜面形状として係止部5としたものである。該実施の形態では、各隅角係止面5dは平坦であるが、略平坦状も含まれ、例えば球面状であってもよい〔図14(A)、

(B)参照〕。上記係止部5は、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂とのスプライン嵌合における内スプライン部2と外スプライン部4との噛み合う間に摺動樹脂部材6が充填される。

【0023】その摺動樹脂材6は、アウターシャフトA₁の開口部側の内スプライン部2とインナーシャフトA₂の外スプライン部4の軸部3側端部に充填され、一定以上の衝撃が加わってステアリングシャフトAが軸方向に収縮するときに、アウターシャフトA₁の軸方向に対してインナーシャフトA₂が僅かに屈曲した場合でも、良好に摺動することができ、またインナーシャフトA₂がアウターシャフトA₁に対してかみ合いを防止することができるものである。

【0024】さらに、図1に示すように、インナーシャフトA₂の外スプライン部4の軸長方向において、前記摺動樹脂部6の形成箇所とは反対側に適宜の間隔を

て固定溝4cが外スプライン部4の周面上に形成されている。そのアウターシャフトA₁の注入孔1bから注入した固定樹脂材7によりシャーピン形状の樹脂固定部8が形成される。該樹脂固定部8によりアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂の摺動連結部A₃は一定以上の衝撃が加わるまでは摺動動作を行わないようになっている。

【0025】次に、前記アウターシャフトA₁の開口部1a側には、前記インナーシャフトA₂に形成した溝条5a、5a、…に対応するアウター側歯形条9、9、…を形成する実施形態が存在する。具体的には、アウターシャフトA₁の内スプライン部2の各内歯2a、2a、…の長手方向に沿って連続してアウター側歯形条9、9、…が形成されており、その各アウター側歯形条9の歯丈は内歯2aの歯丈よりも小さくなっている〔図15(A)参照〕。このタイプでは、アウターシャフトA₁の開口部1aにおける摺動樹脂部材6を形成する空間が大きくなるので、摺動樹脂部材6が厚肉に成形され、摺動樹脂部材6により固定部の強度を高くすることができる。また、軸周方向の隙間も大きくなることから軸周方向への摺動樹脂部材6を形成する樹脂材の流動性も良好になり、成形性をより向上させることができる。

【0026】次に、ステアリングシャフトAの摺動連結部A₃を形成する方法について説明すると、金型Cは、図8、図9に示すように、注入型枠C₁と支持型枠C₂とから構成される。その注入型枠C₁と支持型枠C₂との間にアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂とから構成されたステアリングシャフトAが配置される。このときアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との内スプライン部2と外スプライン部4とは摺動連結されている。

【0027】その金型Cには、ステアリングシャフトAのアウターシャフトA₁を収容するアウターシャフト収容部12と、インナーシャフトA₂を収容するインナーシャフト収容部13とを設け、そのインナーシャフト収容部13側にアウターシャフトA₁の開口部1aに連通する注湯ガイド部14を形成している。

【0028】さらに、上記アウターシャフト収容部12とインナーシャフト収容部13とは注入型枠C₁及び支持型枠C₂の両方に形成され、注入型枠C₁側では型枠本体10に注入側アウターシャフト収容部12aと注入側インナーシャフト収容部13aとが形成され、同様に支持型枠C₂側では支持枠本体11に支持側アウターシャフト収容部12bと支持側インナーシャフト収容部13bとが形成されている。

【0029】そのアウターシャフト収容部12とインナーシャフト収容部13とは軸の太さに変化する段部により区別される。その注入型枠の注入側インナーシャフト収容部13a側には、注湯ガイド部14が形成され、該注湯ガイド部14はさらに注湯ガイド口15に連結して

いる〔図10(A)及び図11(A)参照〕。その注湯ガイド口15は、注入型枠C₁の外部より溶融した樹脂材を注入するものである。

【0030】その注湯ガイド口15は、内部にステアリングシャフトAを収容したときに、アウターシャフトA₁の開口部1aに向かって連通する構造となっており、注湯ガイド口15から溶融した樹脂材を注湯すると、注湯ガイド部14を通過して、アウターシャフトA₁の開口部1a内に入り込む〔図12(A)及び(B)参照〕。その注入型枠C₁には固定樹脂材7となる溶融した樹脂材を注入する注湯部16が形成されている。そして、注湯ガイド部14を伝わってアウターシャフトA₁の開口部1aよりアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との間に流入する溶融した樹脂材は、さらに図5に示すように、インナーシャフトA₂とアウターシャフトA₁との空隙部を埋めるがごとく進入してゆき、充填を行うものである。

【0031】このとき、アウターシャフトA₁及びインナーシャフトA₂の摺動連結部A₃箇所は、図8に示すように、注入型枠C₁と支持型枠C₂とにより固定されており、インナーシャフトA₂の中心とアウターシャフトA₁の中心とは一致(略一致を含む)している。その為、インナーシャフトA₂をアウターシャフトA₁に対して同軸芯となるように中立状態で支持することができる。

【0032】

【発明の効果】請求項1の発明は、スプラインにて摺動可能に連結するアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との摺動連結部A₃において、そのインナーシャフトA₂は、軸長方向に沿って軸部3と外スプライン部4とからなり、外スプライン部4又は軸部3の少なくともいずれか一方に係止部5を形成し、その摺動連結部A₃におけるアウターシャフトA₁の開口部1a箇所と前記インナーシャフトA₂の係止部5との間に摺動樹脂部材6を充填してなるステアリングシャフトとしたことにより、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との摺動連結部A₃における軸周方向のガタを防止することができる。

【0033】上記効果を詳述すると、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との摺動連結部A₃における外スプライン部4と内スプライン部2との回転方向のクリアランスによる回転方向の動きを従来と同様にアウターシャフトA₁の開口部1a箇所に設けた摺動樹脂部材6で強固に押さえ、更にインナーシャフトA₂の外スプライン部4に形成された係止部5を設けて摺動樹脂部材6を設けることで、摺動連結部A₃の軸周方向における回転ガタの抑止力を容易に設定することができる。

【0034】また、ステアリングシャフトAのアウターシャフトA₁の開口部1aに形成される摺動樹脂部材6を製造する工程における成形性を良好にして、アウター

シャフトA₁の開口部1aと、インナーシャフトA₂との間に、液状に溶けた摺動樹脂部材6を充填するとき、図5(A)に示すように、液状に溶けた摺動樹脂部材6の流れ込みを略均一状にすることができ、従って液状に溶けた摺動樹脂部材6を流し込むときの圧力条件等の種々の成形条件の管理を容易にすることができる。そして、衝突時における、インナーシャフトA₂の軸方向移動の摺動性をより安定させ良好にすることができる。

【0035】次に、請求項2の発明は、請求項1において、前記係止部5は、外スプライン部4の歯底面4b、4b、…から軸部3の軸長方向に沿って形成した直線状の溝条5a、5a、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより、外スプライン部4の歯底面から軸長方向に延在する略スプライン形状となり、その溝条5a、5a、…に摺動樹脂部材6が入り込み、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との間における連結部の極めて強固なる固定とすることができる。

【0036】次に、請求項3の発明は、請求項1において、前記係止部5は、外歯4a、4a、…から軸部3寄りの軸長方向に沿って形成した歯形条5b、5b、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより、簡単な構造にて摺動樹脂部材6との係止ができる。

【0037】次に、請求項4の発明は、請求項1において、前記係止部5は、外スプライン部4の各外歯4aの端面に形成した窪み5c、5c、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより極めて簡単な成形作業にて係止部5を形成することができる。

【0038】次に、請求項5の発明は、請求項1において、前記係止部5は、外スプライン部4の各外歯4aの端面に形成した隅角係止面5d、5d、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより、極めて簡単な成形作業にて係止部5を形成することができる。

【0039】次に、請求項6の発明は、請求項2において、前記アウターシャフトA₁の開口部1aの付近における内スプライン部2の各内歯2a、2a、…は、歯丈を低くしたアウター側歯形条9、9、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより、アウターシャフトA₁の開口部1aにおける摺動樹脂部材6を形成する空間が大きくなるので、摺動樹脂部材6が厚肉に形成され、強度が高くなる。また、軸周方向の隙間も大きくなることから軸周方向への摺動樹脂部材6を形成する樹脂材の流動性が良好になり、成形性をより向上させることができる。

【0040】なお、このアウター側歯形条9、9、…は、溝条5a、5a、…とした係止部5に対して軸長方向の一部分、例えば、アウターシャフトA₁の開口部1aから適宜な寸法としても、摺動樹脂部材6を形成する樹脂材が軸周方向に流れやすくすることができるので、このアウターシャフトA₁の内スプライン部2に形成したアウター側歯形条9、9、…が存在しないタイプに比

べれば摺動樹脂部材6の成形性が向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)はステアリングシャフトの一部断面にした側面図

(B)はステアリングシャフトの摺動連結部の一部断面にした要部側面図

【図2】(A)は図1(B)のX₁-X₁矢視断面図

(B)は図1(B)のX₂-X₂矢視断面図

【図3】(A)はインナーシャフトの斜視図

(B)はインナーシャフトの要部拡大斜視図

【図4】(A)はインナーシャフトの要部断面図

(B)はインナーシャフトの要部平面図

【図5】(A)はステアリングシャフトの摺動連結部の要部断面図

(B)はステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【図6】(A)は本発明の別のタイプのインナーシャフトの要部断面図

(B)は本発明の別のタイプのステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【図7】(A)は係止部を歯形条とした実施形態の要部斜視図

(B)は係止部を歯形条とした実施形態のステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断正面図

(C)は係止部を歯形条とした実施形態のステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【図8】注入型枠と支持型枠とで被覆した状態を示す断面図

【図9】注入型枠と支持型枠を示す断面図

【図10】(A)はアウターシャフトの開口部と注湯ガイド部とが連通した状態を示す断面図

(B)は注入型枠と支持型枠及びインナーシャフトの断*

* 面図

【図11】(A)は注入型枠の要部斜視図

(B)は注入型枠の要部平面図

【図12】(A)はアウターシャフトの開口部と注湯ガイド部とが連通した状態を示す断面図

(B)は注入型枠と支持型枠及びインナーシャフトとアウターシャフトとの断面図

【図13】(A)は別の実施形態の係止部の斜視図

(B)は別の実施形態の係止部の一部断面にした側面図

(C)は別の実施形態の係止部をステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【図14】(A)は別の実施形態の係止部の斜視図

(B)は別の実施形態の係止部の断面図

【図15】(A)は開口部側にアウター側歯形条を形成した実施形態のアウターシャフトとしたステアリングシャフトの摺動連結部の要部断面図

(B)は開口部側にアウター側歯形条を形成した実施形態のアウターシャフトとしたステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【符号の説明】

A₁…アウターシャフト

A₂…インナーシャフト

A₃…摺動連結部

3…軸部

4…外スプライン部

5…係止部

5a…溝条

5b…歯形条

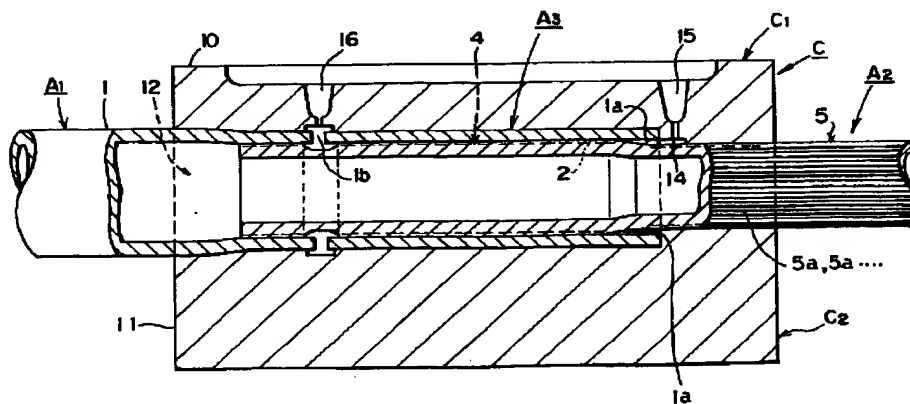
5c…窪み

5d…隅角係止面

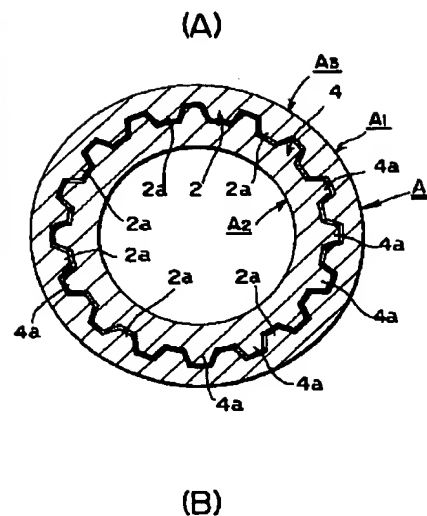
6…摺動樹脂部材

9…アウター側歯形条

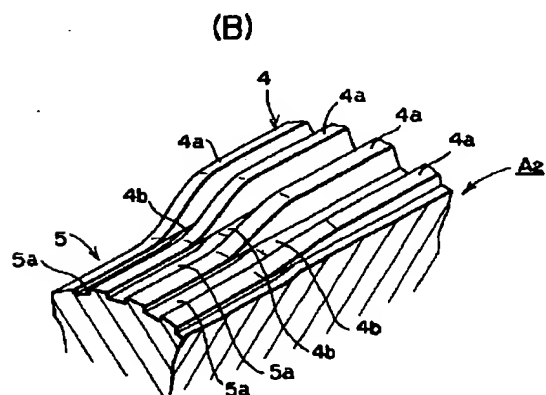
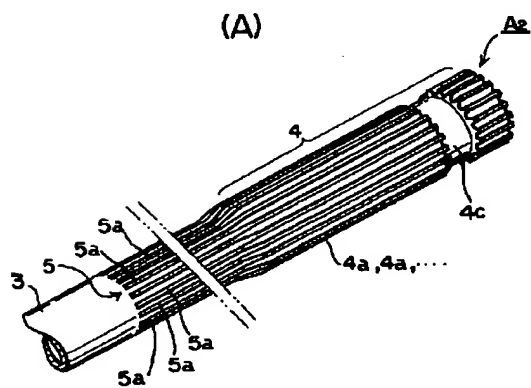
【図8】



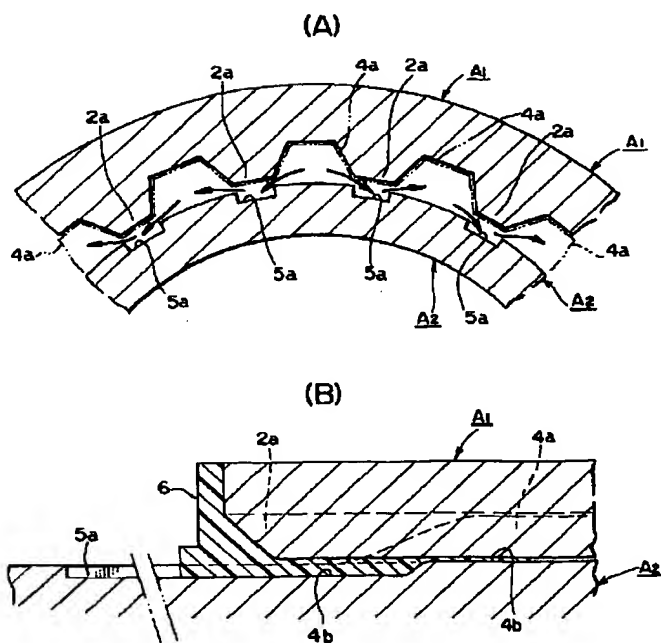
【图 2】



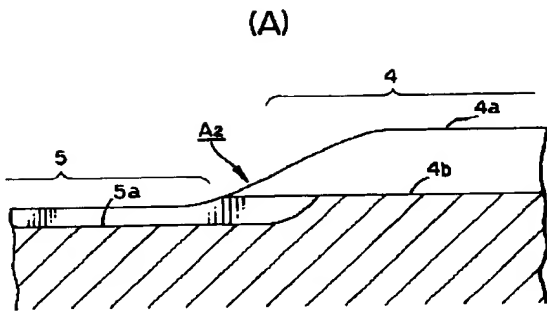
【図 3】



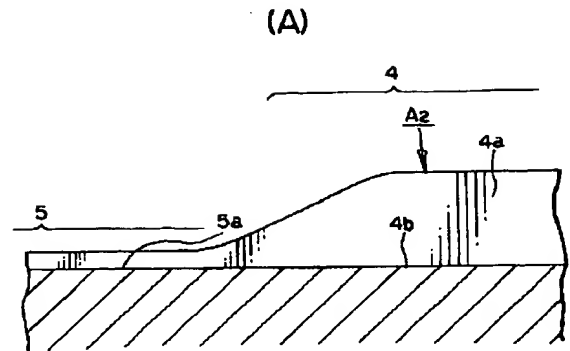
【图 5】



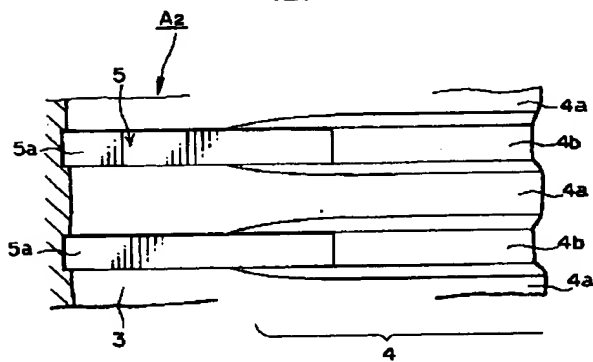
【図4】



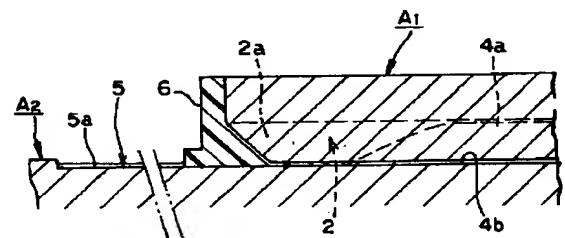
【図6】



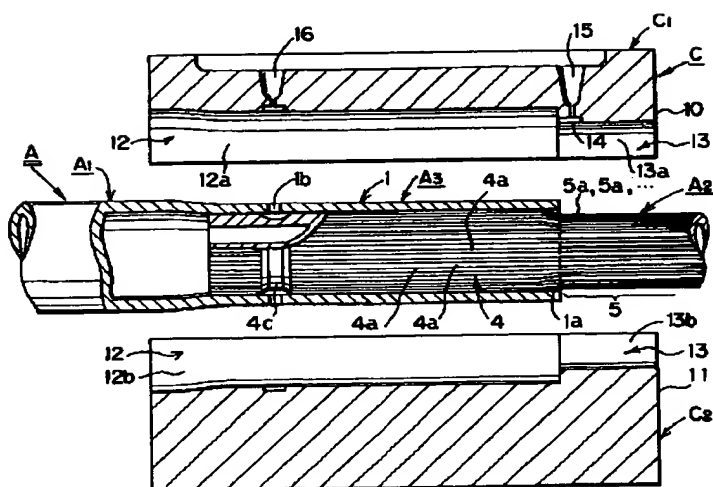
(B)



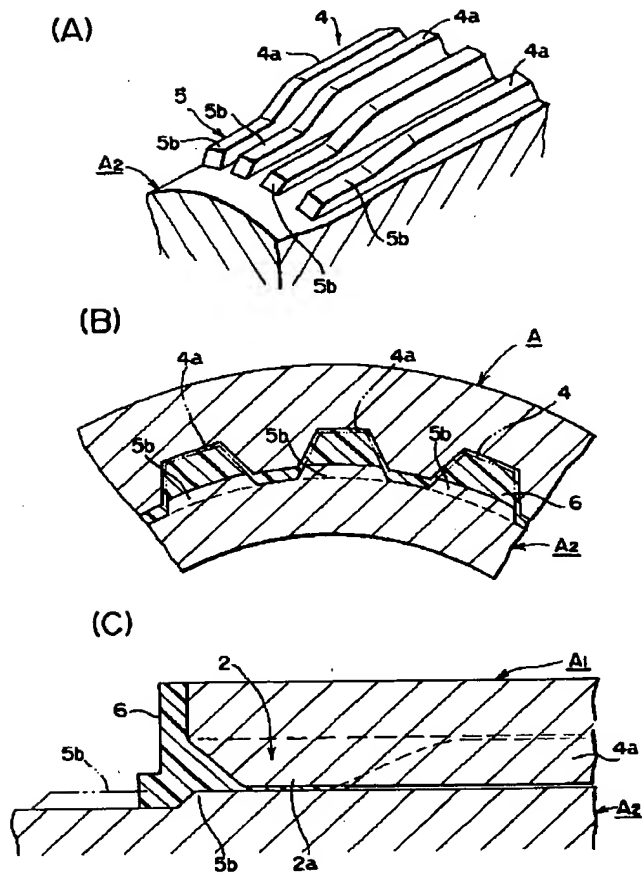
(B)



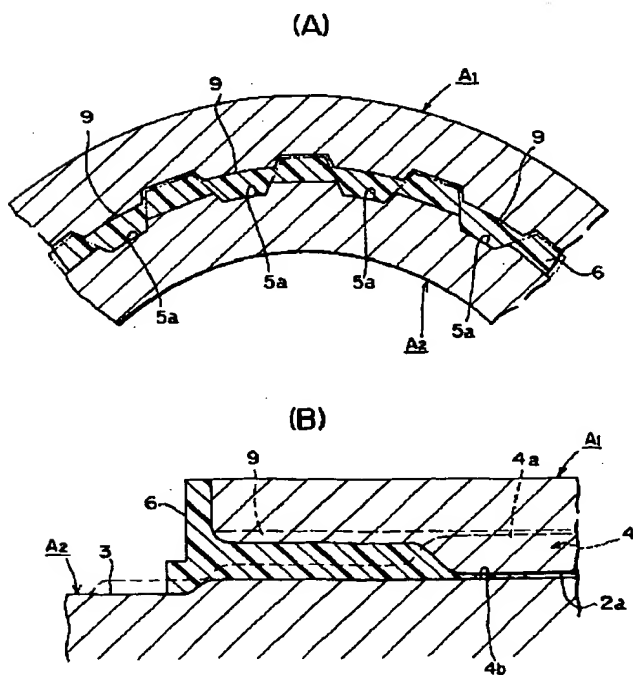
【図9】



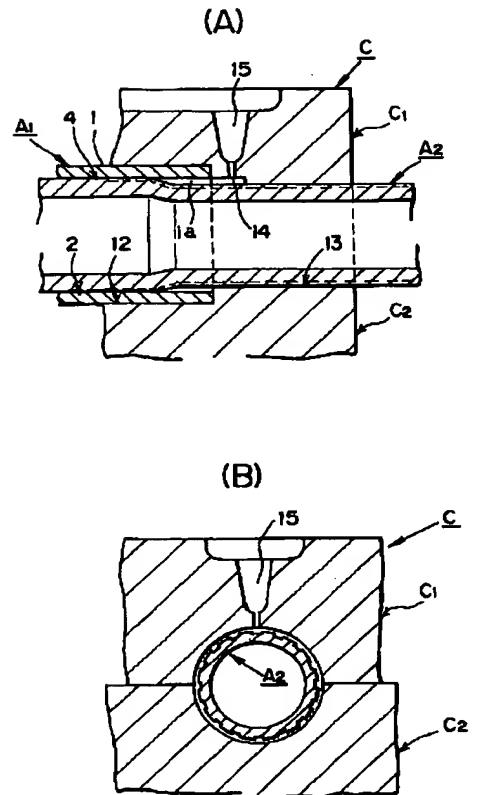
【図7】



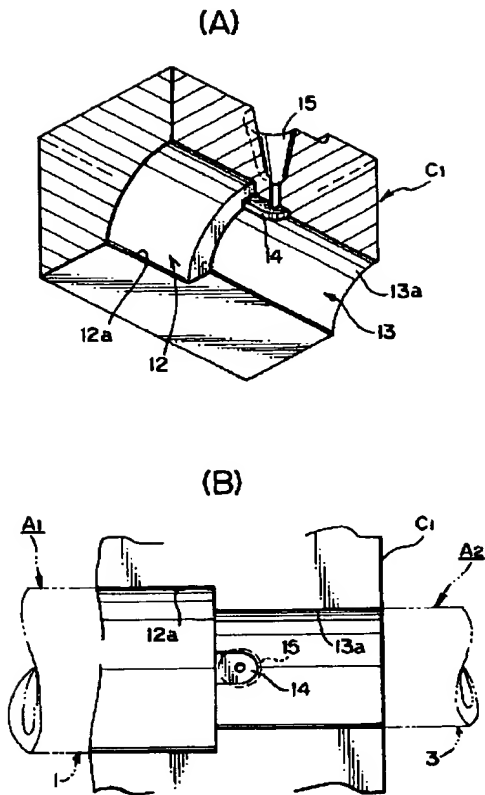
【図15】



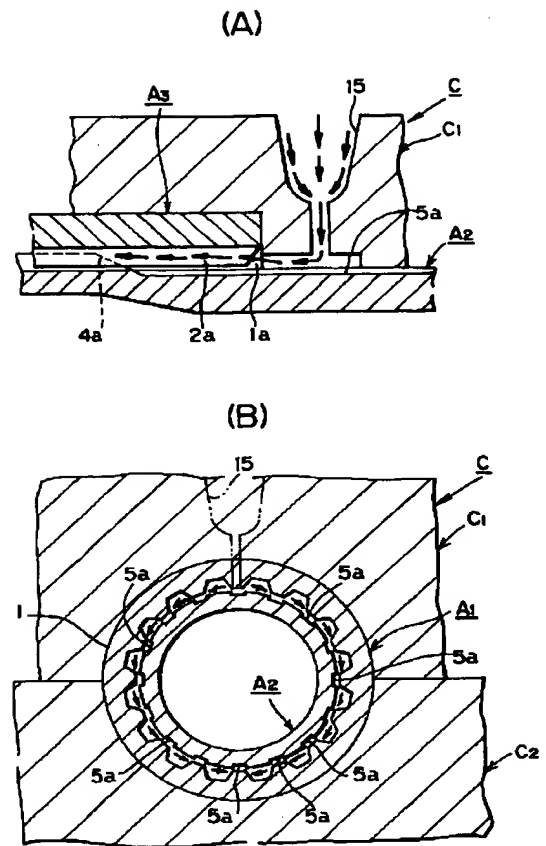
【図10】



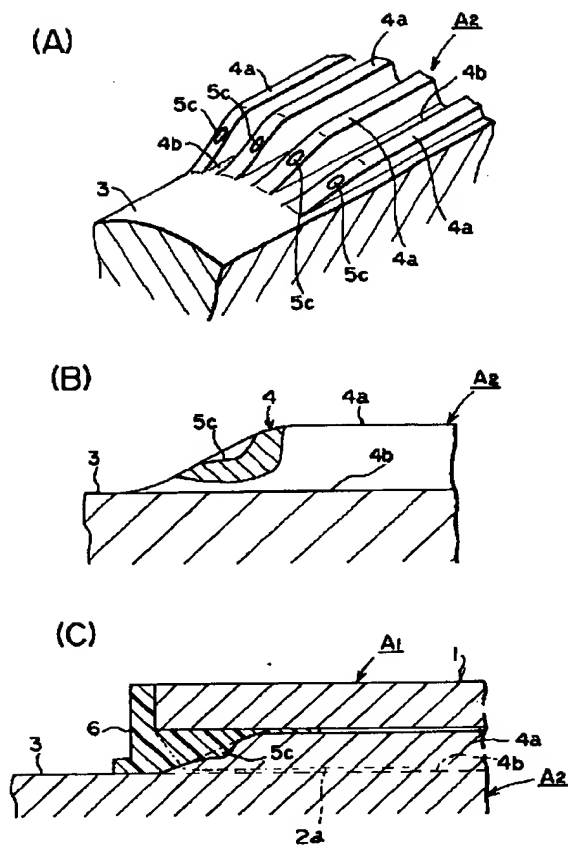
【図 11】



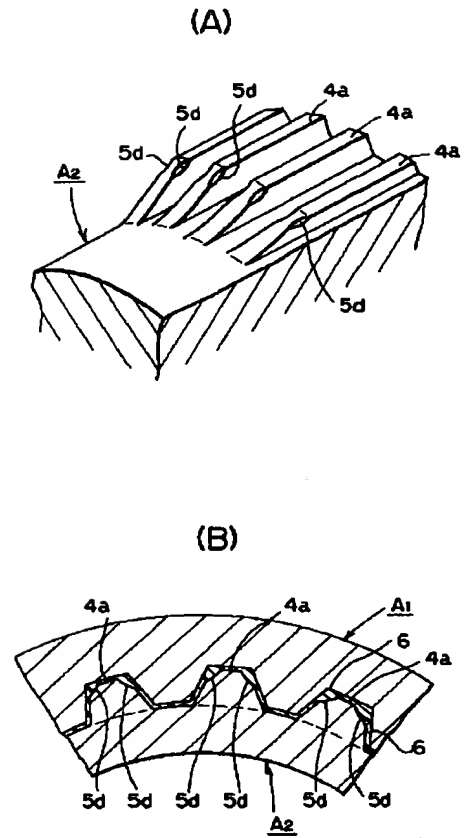
【図 12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 人志
 群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地 株式
 会社山田製作所内

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】 第 2 部門第 5 区分
【発行日】 平成 11 年 (1999) 7 月 27 日

【公開番号】 特開平 10-45006
【公開日】 平成 10 年 (1998) 2 月 17 日
【年通号数】 公開特許公報 10-451
【出願番号】 特願平 8-205107
【国際特許分類第 6 版】

B62D 1/19

F16D 1/02

【F I】

B62D 1/19

F16D 1/02 M

【手続補正書】

【提出日】 平成 10 年 5 月 20 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ステアリングシャフト

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スプラインにて摺動可能に連結するアウターシャフトとインナーシャフトとの摺動連結部において、そのインナーシャフトは、軸長方向に沿って軸部と外スプライン部とからなり、外スプライン部又は軸部の少なくともいずれか一方に係止部を形成し、その摺動連結部におけるアウターシャフトの開口部箇所と前記インナーシャフトに係止部との間に摺動樹脂部材を充填してなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記係止部は、外スプライン部の歯底面から軸部の軸長方向に沿って形成した直線状の溝条としてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記係止部は、外スプライン部の外歯から軸部寄りの軸長方向に沿って形成した歯形条としてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項 4】 請求項 1 において、前記係止部は、外スプライン部の各外歯の端面に形成した窪みとしてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記係止部は、外スプライン部の各外歯の端面に形成した隅角係止面としてなることを特徴としたステアリングシャフト。

【請求項 6】 請求項 2 において、前記アウターシャフトの開口部の付近における内スプライン部の各内歯は、その歯丈を低くしたアウター側歯形条としてなることを

特徴としたステアリングシャフト。

【請求項 7】 請求項 3 において、前記歯形条は、外スプライン部の外歯の歯丈より低くし、前記軸部の軸径は歯形条の歯底径より小さく形成してなることを特徴とするステアリングシャフト。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記歯形条と、前記アウターシャフトの開口部付近における内スプライン部の各内歯の歯丈を低くしたアウター側歯形条とから構成した係止部としてなることを特徴とするステアリングシャフト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両の衝突等の事故時において、運転者の安全を確保することができるステアリングシャフトに関するもので、特に軸長方向に収縮可能となるようにアウターシャフトとインナーシャフトを軸長方向にスプラインにより結合し、該結合箇所に摺動樹脂部材を充填させ、アウターシャフトとインナーシャフトにガタを生じないようにし、この収縮移動する際に、シャフトに曲げ方向の力が作用した場合、前記アウターシャフトの開口部に設けた摺動樹脂部材により、シャフトの移動を軸方向に案内しつつ、安定して作動させることができるものとして、提案したものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、ステアリングシャフトは、複数の軸端部同士をスプライン連結して重合し、該軸方向に摺動可能とし、合成樹脂からなるインジェクション部を設けている。該インジェクション部は、ステアリングシャフトの嵌合連結部の回転方向のガタを防止するものであり、車両の衝突時において運転者の安全を確保するために、ステアリング装置のステアリングシャフトが収縮可能となるようにしたものである。

【0003】 そのアウターシャフトとインナーシャフトを軸長方向にスプラインにより結合し、且つ合成樹脂材

のシャアピンによって軸長方向に固定する。これは、一次、衝突時に車両の下部からの突き上げ、例えば、車輪、ステアリングギヤボックスからステアリングシャフトへの突き上げを遮断する。

【0004】そのアウターシャフトとインナーシャフトとの摺動連結部に、アウターシャフトの開口部とインナーシャフトとの間には良好な摺動を支持するための合成樹脂製の摺動部材が設けられている。その内奥側の適宜の位置にインジェクションによる合成樹脂材のシャピンが設けられ、衝撃時にステアリングシャフトのアウターシャフトとインナーシャフトとが、相対的に収縮移動する構造となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のタイプのものである、以下に示す欠点がある。まず、アウターシャフトとインナーシャフトとのスプライン連結部には、シャフトの摺動性を得るために、適宜クリアランスを設けている。アウターシャフトの開口部のインナーシャフトの樹脂摺動部により、軸方向の摺動性を安定かつ良好にしている。

【0006】更に、アウターシャフトの開口部における樹脂摺動部は、スプライン嵌合部の歯面間に生じる適宜クリアランスを塞いで、アウターシャフトとインナーシャフトとの回転方向に存在する僅かなクリアランスによって生じる回転方向のガタを防ぐものである。しかし、アウターシャフトとインナーシャフトとのスプライン嵌合部の回転方向に存在する僅かなクリアランスに樹脂材を注入するので、前記樹脂摺動部を製造する工程において、精密な成形条件管理を維持する必要があり、条件設定時における管理幅が厳しかった。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで、発明者は上記課題を解決すべく鋭意、研究を重ねた結果、本発明をスプラインにて摺動可能に連結するアウターシャフトとインナーシャフトとの摺動連結部において、そのインナーシャフトは、軸長方向に沿って軸部と外スプライン部とからなり、外スプライン部又は軸部の少なくともいずれか一方に係止部を形成し、その摺動連結部におけるアウターシャフトの開口部箇所と前記インナーシャフトの係止部との間に摺動樹脂部材を充填してなるステアリングシャフトとしたことにより、アウターシャフトとインナーシャフトとの両シャフトの移動を軸方向に案内しつつ、これを安定して作動させることができるものとし、上記課題を解決したものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づいて説明すると、ステアリングシャフトAは、図1(A)、

(B)に示すように、アウターシャフトA₁及びインナーシャフトA₂から構成されている。該インナーシャフトA₂と、アウターシャフトA₁とは、軸長方向に沿

て、摺動可能として重合され、その摺動連結部A₃として、スプライン構造による連結である。その摺動連結部A₃は、衝撃時のみ摺動作用をするものであり、自動車の衝突時に車両の下部、例えば車輪のステアリングシャフトへの突き上げを遮断するために、ステアリングシャフトAが軸方向に収縮して衝撃吸収をする。

【0009】該摺動連結部A₃におけるアウターシャフトA₁は、アウターシャフト軸体1の内周側には内スプライン部2が形成されており、インナーシャフトA₂は、軸部3と外スプライン部4とから形成されている。そのインナーシャフトA₂は、外スプライン部4の歯底径が軸部3の外径より大きく形成されている。その内スプライン部2と外スプライン部4は、その内歯2a、2a、…と外歯4a、4a、…とが係合するものである〔図2(A)参照〕。

【0010】そのインナーシャフトA₂の外スプライン部4と軸部3の少なくともいずれか一方に係止部5が形成されている。該係止部5は、アウターシャフトA₁の開口とインナーシャフトA₂の外スプライン部4との隙間に充填された摺動樹脂部材6に係止し、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂とを軸周方向における回転方向の動きを抑止する。その係止部5には、種々のタイプの実施の形態が存在する。

【0011】先ず、第1実施の形態としては、図2

(B)、図3に示すように、外スプライン部4の軸部3側の端部における各歯底面4b、4b、…箇所から軸長方向に沿って、軸部3に筋形状の溝条5a、5a、…が形成されたものである。該溝条5a、5a、…は、外スプライン部4側から軸部3にわたって形成されたものである。その外スプライン部4の歯底面4b、4b、…の軸径は、軸部3の軸径より大きく、その溝条5a、5a、…の底面と前記各歯底面4b、4b、…とは段差を有している〔図3(B)及び図4参照〕。また、溝条5a、5a、…の底面と歯底面4b、4b、…とが同一面上となっているタイプも存在している(図6参照)。

【0012】具体的には、インナーシャフトA₂の外スプライン部4の歯底径より小径なる軸部3に溝条5a、5a、…が軸長方向に形成される〔図3(A)参照〕。この軸部3に形成される溝条5a、5a、…は、衝撃時にインナーシャフトA₂が軸方向に移動する際のストロークの長さ分が形成されたり、または、軸部3の全体にわたって形成されたりする。

【0013】そのアウターシャフトA₁の開口部1aに充填された摺動樹脂部材6は、アウターシャフトA₁の内スプライン部2と、インナーシャフトA₂の外スプライン部4及び係止部5等との間に入り込み、摺動連結部A₃箇所のアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との軸回転方向に対するガタを防止し、強固に保持される。そのアウターシャフトA₁における開口部1aとは、アウターシャフトA₁にインナーシャフトA₂が挿

入する側のことをいう。

【0014】これによって、アウターシャフト A_1 とインナーシャフト A_2 のスプラインによる摺動連結部 A_3 における回転方向のクリアランス（外歯4a、4a、…と内歯2a、2a、…との間の隙間等）を設けて、スプラインの軸方向の摺動性を良好に確保しつつも、前記クリアランスによるインナーシャフトの回転方向のガタを、前記摺動樹脂部材6によって強固に押える構造となっている〔図2（A）及び（B）参照〕。

【0015】また、衝突時に、インナーシャフト A_2 が軸方向にストローク長さ移動するときに、外スプライン部4の歯底面4b、4b、…に沿って形成された溝条5a、5a、…により軸方向に案内されつつ、スムーズに軸方向に摺動させることができるものである。これは、アウターシャフト A_1 の内スプライン部2の内奥側にインナーシャフト A_2 の外スプライン部4とのスプライン嵌合を逃がしているタイプのシャフト構造の場合、インナーシャフト A_2 が軸長方向に移動するに従って、スプライン嵌合部が小さくなるが、アウターシャフト A_1 の開口部1aに設けた摺動樹脂部材6とインナーシャフト A_2 の溝条5a、5a、…とが、そのアウターシャフト A_1 の開口部1aにおいて、常時噛み合い保持しつづけるので、軸方向の摺動性をより安定させることができる。

【0016】次に、係止部5の第2実施の形態としては、前記スプラインの歯底径を同一とし、スプラインの歯先径を小さくした歯形条5b、5b、…としたものである〔図7（A）及び（B）参照〕。そのインナーシャフト A_2 に形成した外スプライン部4の軸部3側寄りに、その外スプライン部4の歯底径を同一とする歯溝を軸部3側に延出して設け、かつ歯先径は前記外スプライン部4より小径とした歯形条5b、5b、…を設ける。その歯形条5b、5b、…は、外スプライン部4に沿って一体形成することができるので、加工が容易にできる。

【0017】その歯形条5b、5b、…の歯先径は、インナーシャフト A_2 の外スプライン部4の歯先径より小径であればインナーシャフト A_2 をアウターシャフト A_1 の開口部1aにて摺動樹脂部材6の形成が可能であるが、アウターシャフト A_1 の内スプライン部2の歯先径に対して重なる位か、それより小さく僅かな隙間を有する程度にすれば、摺動樹脂部材6を強固に保持することができ、好適である〔図7（C）参照〕。

【0018】その歯形条5b、5b、…の歯底位置の直径は、前記軸部3の直径と略等しく設けられたり、また或いは歯形条5b、5b、…の軸部3側では、前記歯形条5b、5b、…の歯底位置より小さく下がった段差を設けて、その歯形条5b、5b、…の歯底径より小さい直径を有する軸部3が設けられている。そして、後者の場合、アウターシャフト A_1 とインナーシャフト A_2 と

が衝撃時に軸方向に摺動する時に、前記スプラインの端部に設けられた歯形条5b、5b、…の歯底径より小さい軸部3は、摺動樹脂部材6が保持していたインナーシャフト A_2 の歯形部の径より小さい径になっているため、軸部3と樹脂摺動部との間に適宜に隙間を存在させることができ摺動抵抗を低減することができるので、摺動性を良好にすることができる。

【0019】また、アウターシャフト A_1 の開口部に設けられた摺動樹脂部材6をアウターシャフト A_1 の内スプライン部2とインナーシャフト A_2 の歯形条5b、5b、…によって強固に保持することができ、アウターシャフト A_1 とインナーシャフト A_2 との摺動連結部 A_3 であるスプラインの回転方向の隙間が存在しても、アウターシャフト A_1 とインナーシャフト A_2 の両シャフト間を強固に保持することができる。

【0020】その一方では、アウターシャフト A_1 とインナーシャフト A_2 との軸方向の摺動性を、その摺動連結部 A_3 における軸方向のスプライン歯溝に沿って形成したことから、軸方向にインナーシャフト A_2 が案内され、より良好にすることができる。前記歯形条5b、5b、…は、摺動樹脂部材6を形成する箇所に設けるだけで良い。

【0021】次に、係止部5の第3実施の形態としては、各外歯4a、4a、…に窪み部5c、5c、…が形成されたものである。具体的には、その各外歯4a、4a、…の軸部3側各端面に凹みを形成し、これを係止部5としたものである〔図13（A）、（B）参照〕。その窪み部5c、5c、…には摺動樹脂部材6が入り込むことにより、摺動樹脂部材6が係止部5に係止する構造となる〔図13（C）参照〕。

【0022】次に、係止部5の第4実施の形態としては、各外歯4a、4a、…に隅角係止面5d、5d、…が形成されたものである。具体的には、その各外歯4a、4a、…の軸部3側寄りの各角の両側を異なる斜面形状として係止部5としたものである。該実施の形態では、各隅角係止面5dは平坦であるが、略平坦状も含まれ、例えば球面状であってもよい〔図14（A）、

（B）参照〕。上記係止部5は、アウターシャフト A_1 とインナーシャフト A_2 とのスプライン嵌合における内スプライン部2と外スプライン部4との噛み合う間に摺動樹脂部材6が充填される。

【0023】その摺動樹脂材6は、アウターシャフト A_1 の開口部側の内スプライン部2とインナーシャフト A_2 の外スプライン部4の軸部3側端部に充填され、一定以上の衝撃が加わってステアリングシャフトAが軸方向に収縮するときに、アウターシャフト A_1 の軸方向に対してインナーシャフト A_2 が僅かに屈曲した場合でも、良好に摺動することができ、またインナーシャフト A_2 がアウターシャフト A_1 に対してかみ合いを防止することができるものである。

【0024】さらに、図1に示すように、インナーシャフトA₂の外スプライン部4の軸長方向において、前記摺動樹脂部6の形成箇所とは反対側に適宜の間隔をおいて固定溝4cが外スプライン部4の周面上に形成されている。そのアウターシャフトA₁の注入孔1bから注入した固定樹脂材7によりシャーピン形状の樹脂固定部8が形成される。該樹脂固定部8によりアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂の摺動連結部A₃は一定以上の衝撃が加わるまでは摺動動作を行わないようになっている。

【0025】次に、前記アウターシャフトA₁の開口部1a側には、前記インナーシャフトA₂に形成した溝条5a、5a、…に対応するアウター側歯形条9、9、…を形成する実施形態が存在する。具体的には、アウターシャフトA₁の内スプライン部2の各内歯2a、2a、…の長手方向に沿って連続してアウター側歯形条9、9、…が形成されており、その各アウター側歯形条9の歯丈は内歯2aの歯丈よりも小さくなっている〔図15(A)参照〕。このタイプでは、アウターシャフトA₁の開口部1aにおける摺動樹脂部材6を形成する空間が大きくなるので、摺動樹脂部材6が厚肉に成形され、摺動樹脂部材6により固定部の強度を高くすることができる。また、軸周方向の隙間も大きくなることから軸周方向への摺動樹脂部材6を形成する樹脂材の流動性も良好になり、成形性をより向上させることができる。また、図15(A)において、隣接する溝条5a、5a間の突出箇所を外スプライン部4の外歯4aより低い歯形条5bとすればアウターシャフトA₁のアウター側歯形条9と、インナーシャフトA₂の歯形条5bとの間に摺動樹脂部6が充填されることになる〔図15(B)参照〕。

【0026】次に、ステアリングシャフトAの摺動連結部A₃を形成する方法について説明すると、金型Cは、図8、図9に示すように、注入型枠C₁と支持型枠C₂とから構成される。その注入型枠C₁と支持型枠C₂との間にアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂とから構成されたステアリングシャフトAが配置される。このときアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との内スプライン部2と外スプライン部4とは摺動連結されている。

【0027】その金型Cには、ステアリングシャフトAのアウターシャフトA₁を収容するアウターシャフト収容部12と、インナーシャフトA₂を収容するインナーシャフト収容部13とを設け、そのインナーシャフト収容部13側にアウターシャフトA₁の開口部1aに連通する注湯ガイド部14を形成している。

【0028】さらに、上記アウターシャフト収容部12とインナーシャフト収容部13とは注入型枠C₁及び支持型枠C₂の両方に形成され、注入型枠C₁側では型枠本体10に注入側アウターシャフト収容部12aと注入側インナーシャフト収容部13aとが形成され、同様に

支持型枠C₂側では支持枠本体11に支持側アウターシャフト収容部12bと支持側インナーシャフト収容部13bとが形成されている。

【0029】そのアウターシャフト収容部12とインナーシャフト収容部13とは軸の太さが変化する段部により区別される。その注入型枠の注入側インナーシャフト収容部13a側には、注湯ガイド部14が形成され、該注湯ガイド部14はさらに注湯ガイド口15に連結している〔図10(A)及び図11(A)参照〕。その注湯ガイド口15は、注入型枠C₁の外部より溶融した樹脂材を注入するものである。

【0030】その注湯ガイド口15は、内部にステアリングシャフトAを収容したときに、アウターシャフトA₁の開口部1aに向かって連通する構造となっており、注湯ガイド口15から溶融した樹脂材を注湯すると、注湯ガイド部14を通過して、アウターシャフトA₁の開口部1a内に入り込む〔図12(A)及び(B)参照〕。その注入型枠C₁には固定樹脂材7となる溶融した樹脂材を注入する注湯部16が形成されている。そして、注湯ガイド部14を伝わってアウターシャフトA₁の開口部1aよりアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との間に流入する溶融した樹脂材は、さらに図5に示すように、インナーシャフトA₂とアウターシャフトA₁との空隙部を埋めるがごとく進入してゆき、充填を行うものである。

【0031】このとき、アウターシャフトA₁及びインナーシャフトA₂の摺動連結部A₃箇所は、図8に示すように、注入型枠C₁と支持型枠C₂とにより固定されており、インナーシャフトA₂の中心とアウターシャフトA₁の中心とは一致(略一致を含む)している。その為、インナーシャフトA₂をアウターシャフトA₁に対して同軸芯となるように中立状態で支持することができる。

【0032】

【発明の効果】請求項1の発明は、スプラインにて摺動可能に連結するアウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との摺動連結部A₃において、そのインナーシャフトA₂は、軸長方向に沿って軸部3と外スプライン部4とからなり、外スプライン部4又は軸部3の少なくともいずれか一方に係止部5を形成し、その摺動連結部A₃におけるアウターシャフトA₁の開口部1a箇所と前記インナーシャフトA₂の係止部5との間に摺動樹脂部材6を充填してなるステアリングシャフトとしたことにより、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との摺動連結部A₃における軸周方向のガタを防止することができる。

【0033】上記効果を詳述すると、アウターシャフトA₁とインナーシャフトA₂との摺動連結部A₃における外スプライン部4と内スプライン部2との回転方向のクリアランスによる回転方向の動きを従来と同様にアウ

ターシャフトA₁の開口部1 a箇所に設けた摺動樹脂部材6で強固に押さえ、更にインナーシャフトA₂の外スプライン部4に形成された係止部5を設けて摺動樹脂部材6を設けることで、摺動連結部A₃の軸周方向における回転ガタの抑止力を容易に設定することができる。

【0034】また、ステアリングシャフトAのアウトシャフトA₁の開口部1 aに形成される摺動樹脂部材6を製造する工程における成形性を良好にして、アウトシャフトA₁の開口部1 aと、インナーシャフトA₂との間に、液状に溶けた摺動樹脂部材6を充填するとき、図5(A)に示すように、液状に溶けた摺動樹脂部材6の流れ込みを略均一状にすることができ、従って液状に溶けた摺動樹脂部材6を流し込むときの圧力条件等の種々の成形条件の管理を容易にすることができる。そして、衝突時における、インナーシャフトA₂の軸方向移動の摺動性をより安定させ良好にすることができる。

【0035】次に、請求項2の発明は、請求項1において、前記係止部5は、外スプライン部4の歯底面4 b、4 b、…から軸部3の軸長方向に沿って形成した直線状の溝条5 a、5 a、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより、外スプライン部4の歯底面から軸長方向に延在する略スプライン形状となり、その溝条5 a、5 a、…に摺動樹脂部材6が入り込み、アウトシャフトA₁とインナーシャフトA₂との間における連結部の極めて強固なる固定とすることができる。

【0036】次に、請求項3の発明は、請求項1において、前記係止部5は、外歯4 a、4 a、…から軸部3寄りの軸長方向に沿って形成した歯形条5 b、5 b、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより、簡単な構造にて摺動樹脂部材6との係止ができる。

【0037】次に、請求項4の発明は、請求項1において、前記係止部5は、外スプライン部4の各外歯4 aの端面に形成した窪み5 c、5 c、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより極めて簡単な成形作業にて係止部5を形成することができる。

【0038】次に、請求項5の発明は、請求項1において、前記係止部5は、外スプライン部4の各外歯4 aの端面に形成した隅角係止面5 d、5 d、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより、極めて簡単な成形作業にて係止部5を形成することができる。

【0039】次に、請求項6の発明は、請求項2において、前記アウトシャフトA₁の開口部1 aの付近における内スプライン部2の各内歯2 a、2 a、…は、歯丈を低くしたアウト側歯形条9、9、…としてなるステアリングシャフトとしたことにより、アウトシャフトA₁の開口部1 aにおける摺動樹脂部材6を形成する空間が大きくなるので、摺動樹脂部材6が厚肉に成形され、強度が高くなる。また、軸周方向の隙間も大きくなることから軸周方向への摺動樹脂部材6を形成する樹脂材の流動性が良好になり、成形性をより向上させること

ができる。

【0040】なお、このアウト側歯形条9、9、…は、溝条5 a、5 a、…とした係止部5に対して軸長方向の一部分、例えば、アウトシャフトA₁の開口部1 aから適宜な寸法としても、摺動樹脂部材6を形成する樹脂材が軸周方向に流れやすくすることができるので、このアウトシャフトA₁の内スプライン部2に形成したアウト側歯形条9、9、…が存在しないタイプに比べれば摺動樹脂部材6の成形性が向上させることができる。

【0041】次に、請求項7の発明は、請求項3において、前記歯形条5 b、5 b、…は、外スプライン部4の外歯4 a、4 a、…の歯丈より低くし、前記軸部3の軸径は歯形条5 b、5 b、…の歯底径より小さく形成してなるステアリングシャフトとしたことにより、摺動性を良好にすることができる。即ち、アウトシャフトA₁とインナーシャフトA₂とが衝撃時に軸方向に縮む方向に摺動する場合に、摺動樹脂部材6により保持されたインナーシャフトA₂の軸部3箇所では摺動樹脂部材6との間に僅かな隙間を生じ、これによって摺動抵抗を低減でき、摺動性を良好にするものである。

【0042】次に、請求項8の発明は、請求項7において、前記歯形条5 b、5 b、…と、前記アウトシャフトA₁の開口部1 a付近における内スプライン部2の各内歯2 a、2 a、…の歯丈を低くしたアウト側歯形条9、9、…とから構成した係止部5としてなるステアリングシャフトとしたことにより、摺動連結部A₃の開口部1 a付近では、図15(B)に示すように、歯形条5 b、5 b、…とアウト側歯形条9、9、…とが互いに近接し、摺動樹脂部材6に食い込む状態となり、非衝撃時における摺動樹脂部材6に対する固定強度を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)はステアリングシャフトの一部断面にした側面図

(B)はステアリングシャフトの摺動連結部の一部断面にした要部側面図

【図2】(A)は図1(B)のX₁-X₁矢視断面図

(B)は図1(B)のX₂-X₂矢視断面図

【図3】(A)はインナーシャフトの斜視図

(B)はインナーシャフトの要部拡大斜視図

【図4】(A)はインナーシャフトの要部断面図

(B)はインナーシャフトの要部平面図

【図5】(A)はステアリングシャフトの摺動連結部の要部断面図

(B)はステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【図6】(A)は本発明の別のタイプのインナーシャフトの要部断面図

(B)は本発明の別のタイプのステアリングシャフトの

摺動連結部の要部縦断側面図

【図 7】 (A) は係止部を歯形条とした実施形態の要部斜視図

(B) は係止部を歯形条とした実施形態のステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断正面図

(C) は係止部を歯形条とした実施形態のステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【図 8】 注入型枠と支持型枠とで被覆した状態を示す断面図

【図 9】 注入型枠と支持型枠を示す断面図

【図 10】 (A) はアウターシャフトの開口部と注湯ガイド部とが連通した状態を示す断面図

(B) は注入型枠と支持型枠及びインナーシャフトの断面図

【図 11】 (A) は注入型枠の要部斜視図

(B) は注入型枠の要部平面図

【図 12】 (A) はアウターシャフトの開口部と注湯ガイド部とが連通した状態を示す断面図

(B) は注入型枠と支持型枠及びインナーシャフトとアウターシャフトとの断面図

【図 13】 (A) は別の実施形態の係止部の斜視図

(B) は別の実施形態の係止部の一部断面にした側面図

(C) は別の実施形態の係止部をステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【図 14】 (A) は別の実施形態の係止部の斜視図

(B) は別の実施形態の係止部の断面図

【図 15】 (A) は開口部側にアウター側歯形条を形成した実施形態のアウターシャフトとしたステアリングシャフトの摺動連結部の要部断面図

(B) は開口部側にアウター側歯形条を形成した実施形態のアウターシャフトとしたステアリングシャフトの摺動連結部の要部縦断側面図

【符号の説明】

A₁…アウターシャフト

A₂…インナーシャフト

A₃…摺動連結部

3…軸部

4…外スプライン部

5…係止部

5 a…溝条

5 b…歯形条

5 c…窪み

5 d…隅角係止面

6…摺動樹脂部材

9…アウター側歯形条

【手続補正 2】

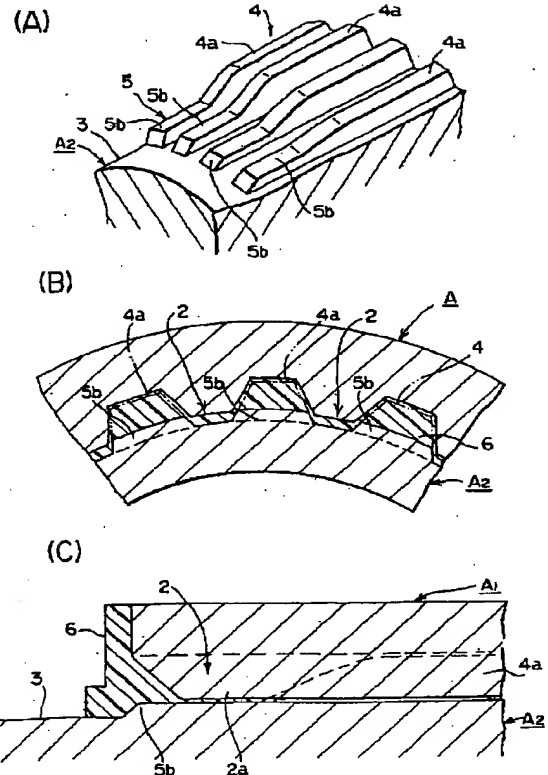
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 7】



【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

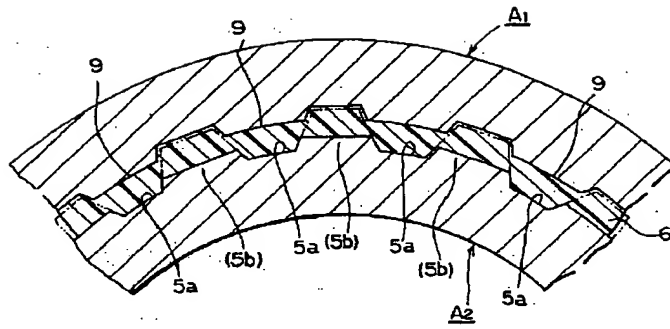
【補正対象項目名】図 15

【補正方法】変更

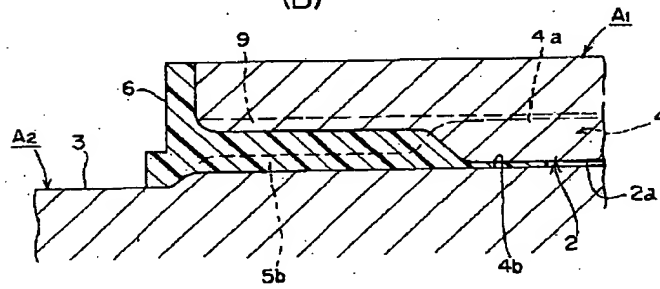
【補正内容】

【図 15】

(A)



(B)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.